

	Instrução de Trabalho - IT	Coordenação 	Execução  SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO
---	----------------------------	--	---

## Determinar o Índice de Propagação Superficial de Chama pelo Método do Painel Radiante

Versão 01/2023	Data de Emissão 15/03/2023	Macroprocesso (Governo de SC) Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina	Macroprocesso (Nome do órgão) Processo Finalístico (Centro de Pesquisa e Inovação - CPIN)
-------------------	-------------------------------	---	--

### 1. INFORMAÇÕES DO PROCESSO

#### Descrição do Processo

O método de ensaio descrito na norma NBR 9442 é utilizado para determinar o índice de propagação de chamas de materiais pelo método do painel radiante.

Os corpos de prova, com dimensões de  $150 \pm 5$  mm de largura e  $460 \pm 5$  mm de comprimento, são inseridos em um suporte metálico e colocados em frente a um painel radiante, com 300 mm de largura e 460 mm de comprimento, alimentado por gás propano com pureza mínima de 95% e ar. O conjunto (suporte e corpo de prova) é posicionado em frente ao painel radiante com uma inclinação de 60 graus, de modo a expor o corpo de prova a um fluxo radiante padronizado. Uma chama piloto (acetileno misturado com ar) é aplicada na extremidade superior do corpo de prova.

Durante o ensaio são obtidos:

- a)  $P_c$  - **fator de propagação de chama** desenvolvida na superfície do material ( $P_c$ ), medido através do tempo para atingir as distâncias padronizadas no suporte metálico com o corpo de prova, e;
- b)  $Q$  - **fator de evolução de calor** desenvolvido pelo material ( $Q$ ), medido através de sensores de temperatura (termopares) localizados em uma chaminé sobre o painel e o suporte com o corpo de prova.

O índice de propagação superficial de chama  $I_p$  é determinado por meio da seguinte equação (sem unidade):

$$I_p = P_c \times Q$$

Onde:

$I_p$ : Índice de propagação superficial de chama

$P_c$ : Fator de propagação da chama

$Q$ : Fator de evolução do calor.

#### Objetivos

- 1) Determinar o índice de propagação superficial de chamas em materiais;

- 2) Estabelecer a classe de reação ao fogo dos materiais de acabamento e revestimento;
- 3) Identificar se o material pode ser instalado, em conformidade com a Instrução Normativa IN 18/CBMSC;

Ao avaliar o índice de propagação superficial de chamas em materiais, é possível identificar aqueles que apresentam maior risco de incêndio e tomar medidas para minimizar esse risco. Isso inclui a seleção de materiais mais seguros para uso em produtos e o desenvolvimento de normas e regulamentos que garantam que os produtos sejam seguros e não apresentem risco de incêndio.

### Informações Complementares

Convém destacar que o processo ora diagramado contribui com a elaboração ou aperfeiçoamento de documentos internos, entre outros, o Procedimento Administrativo Padrão ([PAP](#) Nº 125) e o Procedimento Laboratorial Padrão Nº 5 ([PLP 5](#)), ambos importantes nas dinâmicas de trabalho da organização CBMSC.

### Responsável

<i>Cargo</i>	<i>Setor</i>	<i>Telefone</i>	<i>E-mail</i>
Chefe	CPIN	48 3665-7667	dscipesquisa@cbm.sc.gov.br
Auxiliar do Laboratório de Reação ao fogo	CPIN	48 3665-7675	dscipesquisarf@cbm.sc.gov.br

### Interessados

Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

### Atores Envolvidos

Centro de Pesquisa e Inovação;  
Processo: Realizar Teste de Incombustibilidade

### Recursos Tecnológicos (sistemas e integrações)

Equipamento que determina o índice de propagação de chama conforme NBR 9442 (painel radiante). Marca: Grefortec, modelo GFT – 05504 PR, nº de fabricação 595, nº de Série 002, data da fabricação: Fevereiro de 2022;

Balança eletrônica digital de Precisão. Marca: Micheletti, modelo Tavola 6-I, e: 1g, max. 6 kg, nº de série B10171522/2022, Inventário do INMETRO nº 15.085.056;

Termoanemômetro de fio quente. Marca: Instrumenter, Modelo: TAFR-190, nº de série 150514905, ano de fabricação: 2019;

Estufa de esterilização e secagem analógica. Marca: SolidSteel, modelo: SSA - 110 L, potência : 1100 watts, nº de série: 2011.0274.

Câmara climática com controle de umidade. Marca: SolidSteel, modelo: SSCCu 280L.

## Parâmetros SGPE

Assunto		Classe		Controle de acesso (sigilo)
991	Segurança Contra Incêndio	26	Parecer Técnico Sobre Segurança Contra Incêndio	Público/Sigiloso

## Legislação, Normativas e Outras Referências

[Procedimento Laboratorial Padrão N° 5 - ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PROPAGAÇÃO SUPERFICIAL DE CHAMA PELO MÉTODO DO PAINEL RADIANTE - NBR 9442](#)

## Indicadores de Performance

Para esse processo não há.

## Definições

Acondicionamento - Exposição do Corpo de Prova a uma Atmosfera Controlada

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Corpo de Prova - Produto Submetido ao Ensaio Preparado nas Dimensões Específicas, Aplicado ou não a um Substrato.

CPIN - Centro de Pesquisa e Inovação em Ciências do Fogo

IP: Índice de Propagação Superficial de Chama

LRF - Laboratório de Reação ao Fogo

PAP - Procedimento Administrativo Padrão

PC: Fator de Propagação da Chama

PLP - Procedimento Laboratorial Padrão

Q: Fator de Evolução do Calor.

SSCI - Serviço de Segurança Contra Incêndio

## 2. DIAGRAMA DO PROCESSO

Link para acesso ao diagrama do processo:

<https://cawemo.com/share/ed379679-87e2-4969-bf06-a0b35da5d162>

## 3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

### 3.1 Verificar Requisitos para Envio de Amostra ao CPIN

Percebida a necessidade de solicitar ensaio laboratorial, o agente local do CBMSC deve verificar se a amostra a ser encaminhada para o CPIN atende os requisitos conforme [Procedimento Laboratorial Padrão N° 5 - ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PROPAGAÇÃO SUPERFICIAL DE CHAMA PELO MÉTODO DO PAINEL RADIANTE - NBR 9442](#).

### **3.2 Elaborar Ofício para Solicitar Realização de Ensaio Laboratorial**

O ofício é o documento que formaliza a solicitação de ensaio laboratorial, sendo indispensável ao processo a ser tramitado pelo SGPe. Entre outras informações, no ofício a unidade do CBMSC deve expor objetivamente sua demanda.

### **3.3 Cadastrar Solicitação de Ensaio no SGPe**

O Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Processos do Governo do Estado de Santa Catarina (SGPe) se constitui no canal oficial pelo qual a solicitação de ensaio laboratorial tem sua tramitação.

### **3.4 Enviar Amostra para CPIN**

As amostras devem ser encaminhadas para o CPIN conforme instruções publicadas na [PAP N° 125](#).

### **3.5 Encaminhar Solicitação de Ensaio para CPIN**

A unidade CBMSC, despacha a solicitação de ensaio laboratorial para o CPIN.

### **3.6 Receber Solicitação de Ensaio (SGPe)**

O Laboratorista recebe por meio do SGPe o processo de solicitação de ensaio, que tem origem em uma unidade do CBMSC.

### **3.7 Verificar Conformidade de Padronização da Amostra**

Verificar se a amostra está nas medidas da NBR 9442:2019 (com as dimensões de 152 mm de largura, 458 mm de comprimento e 25,4 mm de espessura máxima, na quantidade mínima de 4 amostras).

#### **3.7.1 Constatar Impossibilidade de padronização da Amostra**

Considerando a impossibilidade de padronização da amostra, o laboratorista envia mensagem à origem solicitando nova amostra. Essa ação faz o processo permanecer paralisado até a chegada da nova amostra.

#### **3.7.2 Realizar Padronização da Amostra**

O laboratorista faz a padronização das amostras, se possível.

#### **3.7.3 Atestar padronização da amostra**

O laboratorista atesta que as amostras recebidas estão padronizadas conforme ISO 1182.

### **3.8 Iniciar Ensaio**

Dar início aos procedimentos do ensaio.

### **3.9 Fotografar Amostra**

O Laboratorista realiza o registro fotográfico das amostras quando prontas para o ensaio.

### **3.10 Climatizar a Amostra**

Os corpos de prova são mantidos em estufa de esterilização e secagem analógica a  $(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$  por 24 h e em seguida condicionados até o equilíbrio em câmara climatizada à temperatura de  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $(50 \pm 5) \%$ .

### **3.11 Ajustar Procedimentos para o Ensaio**

Iniciar procedimentos para o ensaio.

#### **3.11.1 Limpar os Termopares da Chaminé**

Remover cuidadosamente os produtos de combustão dos termopares localizados na chaminé

#### **3.11.2 Registrar a Temperatura Inicial da Chaminé**

Ajustar o equipamento (através do rotâmetro do propano e compressor de ar) de modo a manter a temperatura dos termopares da chaminé no intervalo de  $180 ^\circ\text{C}$  a  $230 ^\circ\text{C}$ , quando nenhum corpo de prova estiver na posição de ensaio.

#### **3.10.3 Registrar a Temperatura da Placa Base para Calibrar a Taxa de Liberação de Calor na Chaminé**

Colocar a placa de fibrocimento padrão (espessura de aproximadamente 6,3 mm) no suporte de ensaio, acender o queimador-piloto, com o gabarito ajustar o comprimento de chama em 51 mm a 76 mm na posição de operação, e empurrar o suporte para frente do painel, em contato com a chama do queimador. Registrar a temperatura dos termopares por um período de pelo menos 15 min e em intervalos não superiores a 5 s. Usar a curva de tempo  $\times$  temperatura obtida como medição da elevação de temperatura dos termopares da chaminé nos ensaios dos materiais.

#### **3.11.4 Ligar Chave Geral do Equipamento e de Exaustão**

Acionar a chave geral no painel de controle do equipamento, por conseguinte acionar a chave de acionamento do sistema de exaustão da chaminé, “liga insuflador”.

3.11.4.1 Acionar o botão “iniciar ensaio” no painel de controle o qual automaticamente liga o compressor de ar; libera a passagem de gás (pelo registro fecho rápido e registro no cavalete) e inicia o painel por meio de um ignitor, o painel radiante ficará incandescente.

#### **3.11.5 Liberar a Passagem de Gás para Ignizar o Painel**

Acionar o botão “iniciar ensaio” no painel de controle o qual automaticamente liga o compressor de ar; o fluxo de ar deve ser regulado manualmente para uma vazão entre 300 L/min e 400 L/min; e, em seguida, libera a passagem de gás (pelo registro fecho rápido e registro no cavalete) e ignizar o painel por meio de um ignitor, o painel radiante ficará incandescente. Aquecer o painel radiante por pelo menos 30 min para estabilização e então ajustar a vazão de ar e gás até alcançar a temperatura de operação de  $(670 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , aferida com o pirômetro óptico (localizado em frente ao equipamento), focado no centro geométrico do painel radiante. Os valores medidos pelos termopares da chaminé (média), devem variar entre  $180 ^\circ\text{C}$  e  $230 ^\circ\text{C}$ . Esta média deve ser calculada manualmente já que o leitor apresenta a leitura dos oito termopares independentes

#### **3.11.6 Acionar Queimador Piloto**

Ignizar o queimador-piloto e ajustar até ser obtida uma chama com o gabarito que varia no comprimento entre 51 mm a 76 mm. Mover o queimador-piloto para a posição de operação, devendo permanecer nesta posição durante todo o ensaio.

### **3.11.7 Acondicionar Amostra no Corpo de Prova**

Retirar o corpo de prova do condicionamento e inseri-lo no suporte-padrão de ensaio. O tempo para a remoção do corpo de prova do condicionamento e para o início do ensaio não pode ser maior que 5 min.

### **3.11.8 Submeter Amostra ao Painel Radiante**

Posicionar o suporte com o corpo de prova na estrutura de apoio de deslizamento do equipamento.

Preparar o cronômetro ou o sistema de aquisição de dados (software).

Empurrar o suporte em frente ao painel radiante e em contato com a chama do queimador-piloto e, ao mesmo tempo, acionar o cronômetro e para leitura dos dados do software, anotar a hora e minutos, para posteriormente extrair os dados da planilha).

Registrar o tempo em que a frente da chama atinge as marcas de referência do suporte a cada 76 mm ou nas linhas correspondentes na superfície do corpo de prova.

Observar a ocorrência de flash, gotejamento em chamas, liberação de fumaça e quaisquer outros acontecimentos relevantes. O gotejamento em chama e/ou o desprendimento de partículas em chamas devem ser verificados visualmente durante o ensaio, sendo o seu tempo de duração cronometrado e registrado.

### **3.11.9 Identificar Requisitos para Encerrar o Ensaio**

O ensaio termina quando uma das seguintes situações ocorrer:

- a) temperatura máxima dos termopares da chaminé é atingida, verificada pelo não aumento de mais de 5 °C nos últimos 5 min
- b) a frente da chama atinge todas as marcas do suporte-padrão;
- c) o tempo de ensaio ultrapassa 15 min.

### **3.11.10 Apresentar Ocorrências que Invalidam o Método de Ensaio**

Se durante o ensaio de um ou mais corpos de prova ocorrerem alguns dos comportamentos listados abaixo, estas ocorrências devem ser registradas e outro método de ensaio deve ser escolhido para caracterizar a reação ao fogo do material:

- a) fusão e queda do material do suporte;
- b) uma ou mais porções do corpo de prova sofre fragmentação explosiva, deslocando-se abruptamente da superfície exposta à radiação;
- c) o corpo de prova se expande comprometendo o contato da chama-piloto com a superfície exposta à radiação;
- d) o material apresenta uma rápida propagação decorrente do escorrimento de material em chamas na superfície do corpo de prova.

## **3.12 Extrair Dados**

A Extração dos dados deve ocorrer com uso de uma unidade de armazenamento de dados (pen drive), inserido no painel de controle do equipamento (porta “coleta de dados”).

### **3.13 Analisar os Dados**

A análise de dados é realizada a partir do tratamento dos dados do ensaio, que ocorre com computador conectado ao forno (ISO 1182) por meio do *software* “*fieldloggerconfig*” presente na área de trabalho conforme operação descrita no PLP 5.

### **3.14 Determinar o Índice de Propagação ao Fogo - (IP)**

Para calcular o índice de propagação superficial de chama deve-se seguir o item 10 da NBR 9442:2019, bem como seus exemplos do Anexo A. A fórmula para o cálculo é a seguinte:

$$I_p = P_c \times Q \dots(1)$$

onde:

$I_p$  é o índice de propagação superficial de chama;

$P_c$  é o fator de propagação da chama;

$Q$  é o fator de evolução do calor.

O índice de propagação superficial de chama ( $I_p$ ) deve ser o valor calculado para cada um dos quatro corpos de prova ensaiados.

A média ( $I_p$ ) dos quatro corpos de prova deve ser arredondada para o múltiplo mais próximo de cinco, ou seja, se o valor encontrado for 38, o valor do índice de propagação superficial de chama médio é 40, se o valor encontrado for 36, o valor do índice de propagação superficial de chama média é 35.

### **3.15 Elaborar o Relatório Técnico**

Os resultados são inseridos em um relatório técnico ([modelo do relatório técnico](#)) contendo os dados de todos os ensaios realizados.

### **3.16 Assinar Digitalmente o Relatório Técnico**

Assinado digitalmente pelo laboratorista. Essa operação é realizada no sistema SGP-e.

### **3.17 Encaminhar Relatório Técnico para Superior Imediato - CPIN**

Com o relatório finalizado e assinado digitalmente pelo laboratorista é encaminhado para o Chefe Imediato do CPIN.

### **3.18 Enviar relatório técnico para unidade CBMSC solicitante**

O CPIN despacha o resultado dos ensaios para a unidade do CBMSC solicitante.

### **3.19 Receber Relatório Técnico com Resultado do Ensaio**

A unidade do CBMSC recebe os resultados do ensaio solicitado.

#### 4. HISTÓRICO DE REVISÕES

<b>Versão nº</b>	<b>Responsável pela elaboração da IT</b>	<b>Data</b>	<b>Síntese da Revisão</b>
<b>01/2023</b>	Cap BM Wagner Mtcl 931897-6 Cb BM Melo Mtcl 927819-2 Cb BM Albino Mtcl 933554-4	16/03/2023	Primeira versão do processo: Determinar o Índice de Propagação Superficial de Chama pelo Método do Painel Radiante

#### 5. REFERÊNCIAS

IEC 60584-1, Thermocouples – Part 1: References tables

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E162: Test method for surface flammability of materials using a radiant heat energy source. 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, Procedimento Laboratorial Padrão Nº 5 – ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PROPAGAÇÃO SUPERFICIAL DE CHAMA PELO MÉTODO DO PAINEL RADIANTE - NBR 9442, 1ª edição, Santa Catarina, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9442: Materiais de construção — Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. 2 ed. Rio de Janeiro, 2019.





## Assinaturas do documento



Código para verificação: **K94D0HW2**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**WAGNER ALBERTO DE MORAES** (CPF: 042.XXX.619-XX) em 31/05/2023 às 15:36:24

Emitido por: "SGP-e", emitido em 08/04/2019 - 18:40:49 e válido até 08/04/2119 - 18:40:49.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/Q0JNU0NfOTk5MI8wMDAxNTEyNF8xNTI5MI8yMDIzX0s5NEQwSFcy> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **CBMSC 00015124/2023** e o código **K94D0HW2** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.